

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-181029

(43)Date of publication of application : 07.07.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

(21)Application number : 09-336339

(71)Applicant : LEXMARK INTERNATL INC

(22)Date of filing : 20.11.1997

(72)Inventor : ANDERSON FRANK EDWARD  
COOK PAUL ALBERT  
CRAMER ANNA CATHERINE

(30)Priority

Priority number : 96 752091

Priority date : 20.11.1996

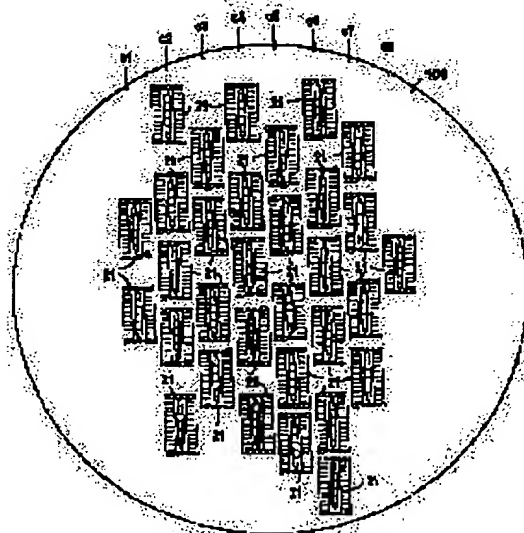
Priority country : US

(54) INK JET PRINTING HEAD, INK CARTRIDGE FOR INK JET PRINTING HEAD,  
MANUFACTURE OF INK JET PRINTING HEAD DIES OR CHIP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform a production of a high yield by a method wherein a plurality of individual cells having electric parts are provided on a processed silicon wafer, and then, first dies having a plurality of cells are defined in a high yield part, second dies with a different cell number are defined in a part, and the respective dies are subjected to dicing.

SOLUTION: A plurality of cells 21 including a plurality of electric parts such as resistors and active circuits, are accurately positioned on an integral multi-cell type mega-chip. Such a mega-chip is formed in the vicinity of the center of a silicon wafer 100 of a high yield. A single cell or bank 21 is formed on the die in the vicinity of a silicon wafer edge of which the yield is low, and it is usable when an extremely high resolution is not a major factor, or can be combined so that a mega-chip may be formed. The yield of a designated number of cells as a mega-chip, is appropriate, they are made one unit, and when individual cells cannot be grounded with adjacent cells, they are respectively separated cut off.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

1/2/98

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数19 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-336339

(22) 出願日 平成9年(1997)11月20日

(31) 優先権主張番号 08/752, 091

(32) 優先日 1996年11月20日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591194034

レックスマーク・インターナショナル・インコーポレーテッド

LEXMARK INTERNATIONAL, INC

アメリカ合衆国 40511 ケンタッキー、  
レキシントン、ノース・ウェスト、ニュー・サークル・ロード 740

(72) 発明者 フランク・エドワード・アンダーソン

アメリカ合衆国 40370 ケンタッキー、  
サディービル、デイヴィス・ターキーフット・ロード 700

(74) 代理人 弁理士 大橋 邦彦

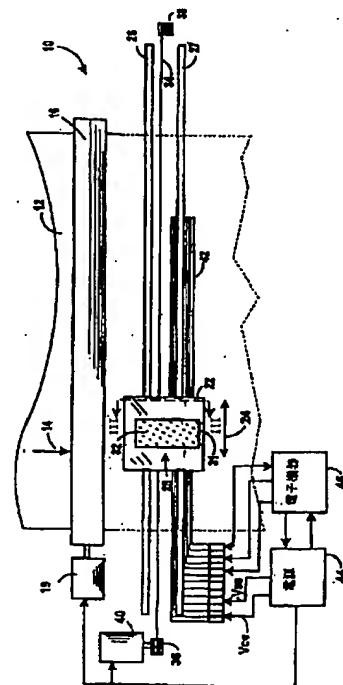
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット印刷ヘッド、インクジェット印刷ヘッド用インク・カートリッジ、インクジェット印刷ヘッド・ダイス又はチップの製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 分解能が増大されたサーマル・インクジェット印刷ヘッド用の大型アレイ状ヒータ・チップ又はダイスを提供する。

【解決手段】 分解能が増大されたサーマル・インクジェット印刷ヘッド構造及びサーマル・インクジェット印刷ヘッド用大形アレイ状ヒータ・チップを形成する方法が開示されており、複数の電気部品のセルがシリコン・ウェハー面内において複数の列状パターンで画成されている一体「メガチップ」を製造することによって達成される。第1の列における複数のセルは、隣接列の複数のセルとは垂直方向にオフセットされて、該隣接列のセルが該第1列におけるセル間のギャップに部分的に重なるようになっている。メガチップは、2つの隣接列の各々からの少なくとも1つのセルをグループ化し、メガチップを取り除くようにウェハーをダイシングすることによって形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェット印刷ヘッド・ダイスを製造する方法であって、シリコン・ウェハーであり、内部的に形成された電気部品を有する複数の実質的に同等の個別セルを形成すべくシリコン・ウェハーを処理するステップと、

前記シリコン・ウェハーの少なくとも第1部分に複数のセルを有する第1ダイスを画成するステップと、

前記シリコン・ウェハーの第2の部分に、前記第1ダイスに含まれるセル数とは異なるセル数を有する少なくとも1つの第2ダイスを画成するステップと、

前記第1ダイス及び前記少なくとも1つの第2ダイスを、前記シリコン・ウェハーの残りの部分から分離すべく前記ウェハーをダイシングするステップと、の諸ステップを含む方法。

【請求項2】 前記処理ステップが、前記複数の個別セルを前記シリコン・ウェハーにおいて複数の列に配列するステップを更に含み、

第1列に含まれる複数のセルが隣接列に含まれる複数のセルとは垂直方向にオフセットされている、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記第1列が、垂直方向に配列された少なくとも2つのセルを含み、前記隣接列が少なくとも1つのセルを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記ウェハー上の各セルを検査するステップと、

もし存在した場合、前記ウェハー上の前記複数の個別セルのどれが完全に機能するかを決定するステップと、前記複数の完全に機能するセルから前記第1ダイスを形成すべく、前記ウェハーをダイシングするステップと、を更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記完全に機能するセルが、少なくとも1つのセルが他のセルからオフセットされるように配列され、それによって前記他のセルと組み合わせられて前記1つのセルが1つの平面内において部分的に重なるセル構造を形成している、請求項4に記載の方法。

【請求項6】 単一の印刷ヘッド・チップを形成すべく、前記ウェハーからダイシングされた複数の個別ダイスを組合せるステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】 前記第2ダイスが単一のセルを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記個別セル間に配線接続を提供してそれらの間の共通接続を形成するステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】 前記配線接続が、前記ウェハーの金属化工程中に形成される、請求項8に記載の方法。

【請求項10】 インクジェット印刷ヘッドにおいて、複数のセルを含む一体のメガチップであって、前記セルの各々が、複数のヒータ素子及び前記ヒータ素子を選択

的に励起する回路を備えていることから成る一体のメガチップと、

複数のインク・チャンバーを形成する層と、

前記メガチップの上に横たわる少なくとも1つのノズル・プレートであり、前記ノズル・プレートが複数のノズルを有し、前記複数のノズルの各々が一定量のインクを受容する対応するインク・チャンバーの上になり、各ヒータ素子が各インク・チャンバーと対応して、該対応チャンバー内のインクを加熱しており、前記複数のセルが配列されて、第1のセルが第2のセルからオフセットされた状態で位置決めされて前記第2セルに関連されたノズルに対して前記第1セルに関連されたノズルの少なくともある程度の相対的重なりを提供していることから成る少なくとも1つのノズル・プレートと、を備えるインクジェット印刷ヘッド。

【請求項11】 前記重なりが、前記第1セルと関連されたノズルと前記第2セルと関連された前記ノズルとを交互配置させる、請求項10に記載のインクジェット印刷ヘッド。

【請求項12】 前記複数のセルの少なくとも2つが1列に配置されている、請求項10に記載のインクジェット印刷ヘッド。

【請求項13】 第3のセルを更に備え、前記第3のセルが、前記第1セル及び前記第2セルの内の1つと列状で整列され、且つ、それから垂直に離隔されている、請求項10に記載のインクジェット印刷ヘッド。

【請求項14】 前記メガチップに接続されたインク供給源を含み、1つのビアが前記複数のインク・チャンバーの各々に前記インク供給源を接続するために前記チップ内に形成されている、請求項10に記載のインクジェット印刷ヘッドを含むインク・カートリッジ。

【請求項15】 前記インク供給源が、前記チップの一方の平面側に結着されたインク容器を含み、前記ノズル・プレートが前記チップの他方の平面側に結着されており、

前記チップにI/O接続及び電力を与える導電性ランドを有するテープと、

インクジェット・プリンタへの取り替え可能な電気的接続を行う、前記テープ上の手段と、を更に備える、請求項14に記載のインク・カートリッジ。

【請求項16】 インクジェット印刷ヘッドで使用するチップを製造する方法において、

電気部品を有する複数のセルを形成すべくシリコン・ウェハーを処理するステップであり、前記複数のセルが複数の列に配列されており、第1の列を含む第1のセル群が第2の列を含む第2のセル群からオフセットされるように位置決めされていることから成るステップと、

少なくとも1つのセルが2つの隣接列のセルの各々から選択される第1のダイスを画成するステップと、

前記第1のダイスを前記ウェハーから分離するように前

記ウェハをダイシングするステップと、の諸ステップを含む方法。

【請求項17】 前記第1ダイスが前記シリコン・ウェハの高歩留まり領域で形成される、請求項16に記載の方法。

【請求項18】 前記第1ダイスが少なくとも3つのセルを含む、請求項16に記載の方法。

【請求項19】 単一のセルから成る第2のダイスを形成するステップと、前記第2ダイスを前記ウェハから分離するように前記ウェハをダイシングするステップとを更に含む、請求項16に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリンタ、より詳細には、分解能が増大したサーマル・インクジェット印刷ヘッド構造及び同構造を形成する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】本発明は、熱エネルギーをインクに伝達することによってインク小滴を噴出するための運動エネルギーを利用するインクジェット方法で好都合に使用される。この方法では、熱エネルギーによって引き起こされたインクの液体から蒸気への遷移に起因する急速な容積変化がインクの中で生じる。その結果としてのインク小滴が、記録ヘッドに形成された噴出出口（ノズル）から噴出され、こうしてインク小滴が形成される。インクを受け入れる媒体、或いは記録媒体はノズルの近くに置かれて、噴出された小滴は、その記録媒体の表面に接触して情報記録を確立する。

【0003】一般に、上記のインク噴出方法で使用される記録ヘッド或いは印刷ヘッドは、インク小滴を噴出するインク噴出出口或いはインク噴出ノズルと、熱エネルギーを発生する電熱変換素子を含むインク噴出出口とつながっているインク液通路とを有している。電熱変換素子は、抵抗材における2つの電極間に電圧を印加することによって加熱する抵抗層或いは抵抗体を含んでいる。この種の印刷ヘッドでは、毛管現象、圧力低下等によって誘起される力が、インク液体通路内のインクに付与され、メニスカスがインク噴出出口に隣接する液体通路内で形成されるようにバランスされている。インク小滴が前述のインクに対して付与されたエネルギーによって噴出されるたびに、インクはインク通路に引き入れられ、メニスカスが、インク噴出出口に隣接したインク通路内に再度形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】サーマル・インクジェット・ヒータ・チップ或いはダイスは、シリコンの能動半導体装置で従来通りに形成される。ヒータ・シリコン・チップは、合致するノズル・プレートと組み合わせられ

て、インク滴の熱噴出のためのノズルを形成する、水平及び垂直の両方に配置された抵抗素子及び能動素子のアレイを含んでいる。印刷受容媒体（例えば、ペーパー）に対するノズル・プレートの物理的配置に応じて、垂直の高さ或いは大きさ、ノズルの径、並びにノズル間の間隔は、印刷帯状部の垂直方向の大きさを決定し、水平方向の幅及び間隔は印刷ヘッドの実装密度及び点火速度能力を決定する。印刷速度及び分解能密度が増大するにつれて、益々大きな素子アレイが要求される。これらのアレイは、より小さいダイスの複数の素子をTAB（テープ自動化ボンディング）媒体上に設置することによって形成することができる。しかしながら、個別のダイス取り付け許容範囲は維持することが難しい。代替的には、数百の素子は単一の非常に大きなチップ上であるが、製造上の適切なより低い歩留まりで配置することができる。この欠点は、米国特許第5,218,754号のような先行技術で認識されていた。本特許はヒータチップをより長く製作する可能性があることを示唆するものである。一般的には、歩留まりは、より長いチップとすることで減少するので、欠陥のある加熱素子を含む可能性がより少なく、これらに互いに隣接する複数のより小さなチップを製造することは望ましい。しかしながら、推測することができるように、多重チップ・アライメントの難しさは、インクジェット印刷ヘッドのチップ数が増加するにつれて増大する。このアライメント問題は、単一のダイス或いはチップ上におけるヒータ及びノズルのアレイで構成された複数のバンク或いはセルを集めて一塊にすること又は束ねることによって本発明では回避されている。

【0005】本インクジェットのヒータ・アレイ・シリコン・ウェハ処理は、関連ノズル・プレートと合致させるために、その上に単一の能動及び受動パターンを有するダイス或いはチップ上に単一のバンク或いは複数のセルを形成する。シリコン・ウェハからのダイシング及び分離に先行して、これらのチップは検査され、欠陥チップは、マークを付けられ、それらは使用されるべきでないことを指示する。良否のバンク或いはセルに対する位置決め歩留まりの調査は、最も不適切なバンクはウェハの外周に隣接していて、最高の歩留まりのバンクはウェハの内部にあることを示している。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、インクジェット印刷ヘッド用の、高歩留まりで、低コストの、非常に大きなアレイ状のノズル・ヒータ・チップ（「メガチップ」又は「メガダイス」）に関すると共に、その非常に大きなアレイ状ノズル・ヒータ・チップの製造方法に関し、数百のヒータ素子が、精密な相対的位置決め許容差で単一チップに多重素子アレイ状に構成されて、各ウェハから高歩留まりの生産が期待できるものである。

【0007】更に、本発明は、共通のシリコン・ウェハ

一処理ライン上において、複数のヒータ／ノズルから成る多数のバンクを形成する単一アレイ幾何形状を使用し、の共通処理で、ハイエンド及びローエンド双方のインクジェット市場要求に適合する方法を提供する。

【0008】インクジェット印刷ヘッドで使用するチップを製造する本発明の好適方法は、シリコン・ウェハを処理し、そこに形成された電気部品を有する複数の個別セルを設けるステップと、シリコン・ウェハの少なくとも高歩留まり部分に複数のセルを有する第1ダイスを画成するステップと、シリコン・ウェハの一部に少なくとも第2のダイスを画成するステップであり、前記第2ダイスが前記第1ダイスに含まれたセル数と異なるセル数を有するように為すステップと、シリコン・ウェハをダイシングし、それぞれのダイスをシリコン・ウェハの残りから分離するステップと、の諸ステップを含んで構成される。

【0009】本発明の好適なインクジェット印刷ヘッドは、複数のセルと、複数のインク・チャンバーを形成する層とを含む一体メガチップを備え、該セルの各々が複数のヒータ素子と、該ヒータ素子を選択的に励起する回路とを有している。この印刷ヘッドは、前記メガチップ上に横たわる少なくとも1つのノズル・プレートに更に備え、該ノズル・プレートが複数のノズルを含み、該複数のノズルの各々が、インク供給量を受容する対応するインク・チャンバー上に横たわっている。あるインク・チャンバーに対応するヒータ素子は、その対応するインク・チャンバー内のインクを加熱する。複数のセルの配列としては、第1セルが第2セルからオフセットされて、第1セルに関連されたノズルが、第2セルに関連されたノズルに対して少なくとも幾らかの相対的重なりを為すように配列されている。

【0010】好ましくは、本発明の複数の単一セル・パターンは垂直アライメントで配置されるが、すぐ次のセル列が垂直セル間の空間で部分的に重なるように水平方向にオフセットされている。このように、個別セルは、所望のように、より大きなセル・アレイを形成するようにグループ化され、拡張され得る。部分的重なりによって、アレイはその小滴間隔の密度を保持でき、必要ならば、単一パターン或いは個別パターンは個別ダイスに分離することができる。これらのセル・パターンがウェハ一処理中に確立されるので、この多重セルを有する「メガ」チップはセル・パターンの精密な相対的位置決めを可能にする。

【0011】本発明の他の特徴及び長所は、以下の本発明の図面及び詳細な説明で判明され得る。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明が適用できる例示目的のみのインクジェット・プリンタ10の実施例を示している。図1において、ペーパー或いは薄膜プラスチック等で作られている印刷受容媒体である印刷受容媒体

12は、重ね合ったシート送りローラ対16、18によって案内され、媒体駆動機構、本例では駆動モータ19の制御の下で矢印14の方向に移動される。

【0013】図1及び図2に示されているように、印刷カートリッジ28は、ローラ対16、18によって順次移送される印刷受容媒体12に非常に接近して運ばれるキャリア22上に取り付けられている。矢印24によって示されているように、カートリッジ28（とその結果としての印刷ヘッドキャリア22と）は、印刷受容媒体12に対して直交する往復運動ができるように取り付けられる。この目的のために図1に示されているように、キャリア22は、一つの案内シャフト26、27に沿っての往復運動ができるように取り付けられている。キャリア28は、複数の個別に選択できて起動できるノズル30a（図4及び図5を参照）を有するノズル・プレート30に取り付けられたチップ20を含む記録ヘッド・ユニット或いは印刷ヘッド29と、タンク或いはボトル等のインク保持リザーバ32内の特定量のインクとを含んでいる。ノズル・プレート部30は、好ましくは、ステンレス鋼（しばしば、厚いフィルム側に取り付けるために金及び／或いはタンタルで両側がコーティングされている）や、或いは硬質で薄く、高耐摩耗性ポリマー層で形成されている。ノズル・プレート30は、その下のシリコン構造を良好に見えるようにするために透明であるとして図面に示されている。しかしながら、本発明で実施されている典型的なノズル・プレートは透明でない。インクジェット印刷ヘッド29のノズル・プレート30におけるインク噴出ノズル30aは、印刷受容媒体12に向かい合っており、インクは印刷受容媒体12上に印刷を行うために、ノズルの中のインクを熱的に加熱することによって噴出され得る。図4に示されたノズル30aは、尺度通りに示されていなく、複数示されており、その数は単なる例示であることにご留意して頂きたい。

【0014】キャリア22の往復運動或いは側部から側部への運動は、図示された例では、ケーブル或いは駆動ベルト34と、モータ40によって駆動されるベルト34を担持するプーリ36、38とを含む伝動機構を有するキャリア駆動装置によって確立されている。このように、印刷カートリッジ28を、キャリア駆動装置及び電子機器46の制御によって画成され且つこれらの制御の下での経路に沿って指定された各種位置に移動させられ且つ位置決めされることができる。

【0015】キャリア22及びカートリッジ28は、電源44からの電力をカートリッジ29に供給し、プリンタ制御ロジック（PCL）を含む電子機器46からカートリッジ29に制御信号及びデータ信号を供給するフレキシブル（可撓性）プリント回路ケーブル42によって電気的に接続される。図3に示されているように、ノズル・プレート30はチップ20に結着され、該チップ2

0はリザーバ32に結着されている。制御信号及び電力を含むチップI/Oは、チップ20に（電氣的接続を含む）I/O接続するためのTAB回路31及びそれにおける離隔された複数の集積ランド33（図3、図7及び図8を参照）を介して用いられる。図示された例において、テープ31はその中に複数の端子パッド31a（図7を参照）を伴ってリザーバ32の一面に沿って延在し、該複数のパッド31aがフレキシブル・プリント回路ケーブル42上の端子突起部43（図3を参照）と符合して係合する。図示及び理解を容易にするために、フレキシブル・プリント回路ケーブル42及びその突起した電気接続部43を担持するキャリア22の一部は、TAB回路或いはテープ31の端子パッド31aから離隔されて示されている。しかしながら、キャリア22をキャリア22に挿入するに及んで、電氣的な符合係合が、テープ31の端子パッド31aと可撓性プリント回路ケーブル42の突出部43との間に生じる。接点43とパッド31aとを係合するための摺動摩擦係合を含む多数の技術があり、任意のこうした技術は、2つの接続部の間の静電放電が符合係合或いは相互接続中に最少にされるか或いは避けられる限り通用する。

【0016】上記構造において、印刷が図1の矢印24の方向のキャリア22の移動と同時に起きると、各ノズル30aに関連した電熱変換素子（抵抗器）が記録データに従って選択的に駆動されて、インク小滴がノズル・プレート30のノズル30aから噴出し、インク滴が印刷受容媒体12上に当たって、それらインク小滴がその印刷受容媒体12上に記録情報を形成する。

【0017】図4は、印刷ヘッド29の一部を形成する電気部品のバンク或いはセル21を有する集積回路（IC）チップ20の著しく拡大された概略図である。実際の測定点において、チップ20は、約1/3インチ（～8.5mm）×1/9インチ（～2.8mm）である。チップ20は、フォトリソグラフィ術に従って露光され、エッチング浴に晒され、半導体製造技術で周知の処理で不純物をドーピングされる又は加えられるシリコン・ウェハから従来のように切断された多数の中の1つである。この処理は、I/Oパッド35のための金属化を含んで、幾つかの層に互って繰り返され、通常通りに単一のウェハ上に複数の集積回路チップを形成し、次いでそれが複数の個別のチップ或いはダイスに切断或いはダイシングされることになる。

【0018】図5に示されているように、チップ20のセル21は、それぞれ複数の抵抗器23及び能動回路25a、25bのような電気部品を含んでいる。抵抗器23は、好ましくは、1つの抵抗器がノズル30aと一対一に関連されて、長手方向に延びるアレイ状に配列されている。各抵抗器は、例えば、抵抗器のアレイ（図5に示されている）の両側に図4に示されたように配置され

ている電界効果トランジスタ（FET）を含む能動回路25a或いは25bに接続されている。これらFETは2つの列25a、25bによって示される。能動回路は、例えば、マトリックス状に配列させることができ、データ・ライン及びアドレス・ラインを含むことができる。チップ20の周辺に沿ってのI/Oパッド35は、チップの中のアドレス及びデータのライン・バス（図示せず）に接続させることができる。

【0019】図5に示されているように、チップ20は、該チップ後方のインク・リザーバ32からヒータ抵抗器23上方のチャネル或いはチャンバー54へのインク通過を可能とするシリコンを貫通する1つ或いは複数のビア52を有する。これらビア52は、グリットプラスト或いはレーザ切断によって切断することができる。チャネル或いはチャンバー54は、ノズル・プレート30及び厚いスペーサまたは絶縁膜56と組み合わせられて且つ画成されて形成され得る。厚膜層56はエッチングされ得て、ヒータ抵抗器23を露出し、該ヒータ抵抗器がその上に保護金属を含み得ることによって、該抵抗器23はインク・チャネル下方に配置されることになる。代替的には、インク・チャネル及びノズルを当業界で公知のように単一のポリマー材から製作することができる。しかしながら、そうしたポリマー・ノズル・プレートは、パッド35等の電氣的接続点を露出するスロット或いは開口を含むことになる。図5に示されているように、インクは、矢印で示されているように、ビア穴52からチャネル54の中へ、そしてノズル30aを介して外側へ流れる。

【0020】本発明に従えば、図6乃至図10に示されているように、多数のセル或いはバンク21を含む単一の大きなメガチップが形成され、その中には、少なくとも一対の部分的に重なって水平に変位されたセル21が単一の半導体ウェハから切り出されている。理解して頂けるように、図4乃至図8に示されて機能的に同等である素子は、全般的に、共通素子符号を使用して同一視されている。例えば、図4のセル21は図6乃至図10のセル21と実質的に同等である。

【0021】図6は、単一のチップ或いはメガチップ50を含む印刷ヘッド48の部分図を示し、単一のシリコン基板100をダイシングすることによって半導体シリコン・ウェハから得られた多数のシリコン・セル或いはバンク21を有する（図9及び図10を参照）。メガチップ50はノズル・プレート30で覆われ、該ノズル・プレートがインクを排除するための複数のノズル或いはオリフィス30aを含む。ノズル30aは、メガチップ50のセル或いはバンク21の全てを覆っている単一のノズル・プレートによって提供されることも、或いは、セル21の数に対応する多数のノズル・プレートで構成することもできる。これらセル21は、実質的に同一であり、図4に示されたセル21と一般的に対応す

る。

【0022】メガチップ50を含む個別のセル・パターンの数は、部分的には、個別のセル21の各々におけるヒータ抵抗器23の数に依存する。個別のセル・パターンの数の選択のための他の考慮すべき事項は、構造上の強さ及び歩留まりの考慮すべき事項を含む。3つのセル・パターンの選択は、列アライメント状の2つのものよりも大きな構造上の強さを提供するが、隣接するが重なりに対して列でオフセットされている2つは1列に整列されている2つのセルよりも強くもある。付加セルを有するメガチップも可能であり且つ極端に高い分解能に対する特定の要求においてさえ望ましいこともあるが、付加的セルの要件は付随する歩留まりの減少のために高価になる。

【0023】任意の公知シリコン技法がシリコンセルの製造のために使用することができる。能動回路(FET 25a及び25b)及び受動素子(例えば、ヒータ抵抗器23)が、当業者には公知であるように典型的な大規模集積回路技術でメガチップ50上の各シリコンセル211上に全て形成され得る。一例としての製造技術は、Hawkins他の米国特許再発行第32,572号及びCampunelli他の米国第5,000,811号に教示されている。

【0024】次に、図7及び図8、特に図5で参照されるように、TAB回路或いはテープ31が、メガチップ50に相対する位置に概略的に示されている。テープ自動化ボンディング工程では、テープ31はメガチップ50を受容する多数の切欠又は開口を具備するように形成され、それらの間には充分なスペースがあることによって、ランド33のビーム端部をパッド35の選択された複数の個別パッドに結着することを可能としている。テープ31に対するメガチップ50の位置は点線或いは陰線で示されている。テープの中の複数のランド33は、端子パッド31aに接続されるか或いはインクジェット・ヘッド構成に応じて、選択ノズルの並列動作或いは各ノズルの個々別々の制御等の機械設計者の要望に応じてのセル相互接続配列を含んでいる。端子パッド31aは、電子機器46に電氣的に接続する回路42の図3における突出部43と順次係合される。(図1及び図3を参照のこと)。

【0025】図8は、図4のチップ21に接続されたTAB回路或いはテープ31の一部の部分拡大平面図である。図示されているように、複数のランド33の延ばされたビーム端部33aはセル21の別個のパッド35に結着される。エッジ部21bに沿っての(想像線で境界が定められた)領域21aは、注封材料のようなカプセルの材料によって従来のように被覆され、ビーム33aとチップI/Oパッド35との間のインク橋絡(及びその結果の短絡)を禁止する。

【0026】図9は、ヒータ及び能動半導体マトリックス・アレイの複数のバンク或いはセル21のレイアウト

を取り込んでいるシリコン半導体ウェハ100の部分概略図である。上述のように、複数のシリコン・セル21は、垂直に1列を成して位置決めされているが、例えば、第1の列のセルが隣接列のセル間の空間に部分的に重なるように水平方向にはオフセットされている。このように、複数のセルはメガチップを形成し、セル数はより大きなアレイ形成が望まれれば拡張することができる。この目的のために、ウェハにおける個別のセル・レイアウトは、適切な間隔或いは選択間隔の距離を増加するように慎重に拡張され、所望のメガチップ50の特定の設計に依存する。例えば、セル・レイアウトは、列c1、c2、c3...cnにおけるセル21間の小さい行間隔に対して一様であるが、隣接列に関しては、隣接列における各セルがその前の隣接列におけるセルの中の2つに重なるようにダイスの列が重なるようにオフセットされている。図6に示されているように、メガチップ50のレイアウト或いは3つのセル21の設計の場合、列は図9に示されているように配置することができるか或いは上記で示されているように、各列におけるセル間隔は、メガチップ50の設計により均一であることもある。簡単に言うと、設計要件は、必要とされているか或いは所望されているセル或いはノズルの重なり量に基づいている。設計レイアウトが図6に示されるようであるならば、重なりは約1/3である。即ち、メガチップの隣接列におけるセル間のセルの重なりはおよそ1/3である。重なりは、設計者によって望まれる分解能及び適用範囲にのみ重要である。例えば、このような重なりは、第1のセルに関連するノズルと第2のセルに関連するノズルとを水平に交互に配置することによって分解能を増加できる。

【0027】図10は、レーザ選択切断工程が実行できるように構成されているセル・パターンのアレイを示す。選択切断工程は、シリコンセル21の検査及び歩留まりの調査で始まる。次いで、セルがダイシングされる最適装置が決定される。図10に示されているように、3つのセルメガチップ50a、50bが(例示的のみの目的で)、より太線のメガチップ輪郭のようにダイシングするために指定されるか或いは選択される。勿論、もっと多くのメガチップ、複数のセル構造を選択することができる。例えば、より太線のメガチップ輪郭51cによって示されるようなメガチップ50cは3つの代わりに2つのセル21を含んでいる。好ましくは、選択切断工程はレーザダイシング工具によって実行されるが、当業界で公知であるような他の適当なダイス切断方法も使用することができる。

【0028】メガチップとして指定されたセル数がかもしも歩留まりが適当であるならば1つの単位として切断可能であるが、もしも個々のセルが隣接セルとグループ化することが不可能であればそれらは個々別々に切断され得る。例えば、図4に示されているように、アライメン



ト或いは基準マーク（＋）は、ノズル・プレート及び個別チップの互いに対する適切なアライメントのために使用することができる。

【0029】セル21の中には、「良好」、即ちその初期検査によれば、完全に機能し、許容できる品質のものであるとして指摘し得るものがあるが、例えば、ウェハー100の周辺近くの隣接セルに関しては、メガチップ内での使用にそぐう十分な歩留まり或いは品質ではない場合がある。このような場合、チップ50d及び50eのような「良好」チップを抽出して、ローエンド設計のための単一のインクジェット印刷ヘッドで利用することが可能であったり、或いは、1つのメガチップを形成するために（チップ50cのセル・パターンのような）重なり関係で接続することができる。シリコン・セルの幾つかの可能な組み合わせがメガチップと成り得るので、シリコン・ウェハーの実効的な歩留まりが改善される。

【0030】こうして、本発明よりも以前には、メガチップと同様なサイズの単一のチップが、その一部が実行できなかったならば、完全に消失されるか、或いは無駄にされていた。メガチップの概念の場合、メガチップにおける複数のシリコン・セル21の中の1つが満足に実行できないならば、他の2つは印刷ヘッド上で個別に使用するための別個のチップとして救うことができるか、或いは異なる一体メガチップ組合せに再グループ化することができる。

【0031】別個のチップの場合と比べての一体或いは単一の切除部の多重セル型のメガチップの長所は、複数のシリコン・セルがウェハー上で一緒に処理され、必要とされる許容範囲が主としてウェハー製造許容範囲であるために、メガチップにおける複数のシリコン・セルのアライメントはボンディング・アライメントよりもより正確であるということである。このように、シリコン・セル間でのヒータ素子の精密な相対的位置決めを得ることができる。

【0032】この概念に対する付加的強化は単一のセル・パターン間の配線接続方式を含むことができるので、共通の接続がメガチップ上で行われ、TABボンダー上で必要とされるオフチップ接続部の全数を低減する。したがって、メガチップの処理で既に使用されている金属化製造工程によってメガチップ上のあるセル間の配線が可能である。ポリマー製ノズル・プレートを含む実施例では、このようなセル間の配線に関連した電氣的接続点を露出するために、スロット或いは開口をその中に形成することができる。

【0033】本発明の結果として、複数のセル21は一体の多重セル型の「メガ」チップ上で相互に正確に位置決めされ得る。このようなメガチップは、歩留まりが高いシリコン・ウェハーの中心近くに形成されるのが好ましく、ダイス当たりのノズル分解能の増加を実現でき

る。例えば、チップ容量当たり1,000以上のヒータの分解能を得ることができる。単一のセル或いはバンクは、歩留まりがより低いウェハー・エッジの近くのダイス上に形成（或いは救出）することができ、このような単一のバンク或いはセルは、非常に高い分解能が主要な要素でない場合に利用可能であり、或いはメガチップを形成するように組合せ可能である。

【0034】以上、本発明は好適実施例を参照して説明されたが、添付の特許請求の範囲の精神及び範囲から逸脱することなく、形態或いは細部に関して変更等を行し得ることは当業者であればご理解されよう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の新規の方法及び装置が関連する印刷ヘッドを有するインカートリッジを入れるサーマルインクジェットプリンタの概略平面図である。

【図2】図2は、図1に示された装置の一部で、印刷ヘッド及び印刷受容媒体の相対運動の概略及び部分の縮小サイズ図である。

【図3】図3は、図1のIII-III線に沿っての図1に示された装置の一部の拡大、部分分解の部分断面図である。

【図4】図4は、その下に置かれた電気部品の単一のバンク或いはセルの相対位置を示すために透明とみなされるノズル・プレートと有する印刷ヘッドの拡大概略平面図である。

【図5】図5は、図2のV-V線に沿っての拡大部分断面図である。

【図6】図6は、本発明によりメガチップを形成する単一の半導体チップ上に複数のセルから形成された印刷ヘッドの拡大概略図である。

【図7】図7は、テープ自動化ボンディング（TAB）媒体によってテープに接着されたメガチップの概略図であり、セルとタブとの間で行われた接続或いは図1の機械の外部ドライバ及びアドレス指定ロジックに接続するため、より詳細には図3に示されるような印刷ヘッドを形成するためにインク貯蔵容器、或いはインクタンクの上に取り付けるための媒体上の電極形接続を概略に示している。

【図8】図8は、図6のメガチップに接続されたTAB回路の部分拡大平面図である。

【図9】図9は、複数のヒータのセルの配置及びその関連半導体マトリックスアレイを組み込むシリコン・ウェハーの部分概略図である。

【図10】図10は、図9と同様の図であるが、複数のヒータのセル及び能動半導体アレイを有するチップ構造と単一のセルを有する単一のチップ構造の両方を規定する方法を示している。

#### 【符号の説明】

- 10 インクジェットプリンタ
- 12 印刷受容媒体

16, 18 ローラ対

19 駆動モータ

20 チップ

22 キャリア

26, 27 案内シャフト対

28 印刷カートリッジ

29 印刷ヘッド

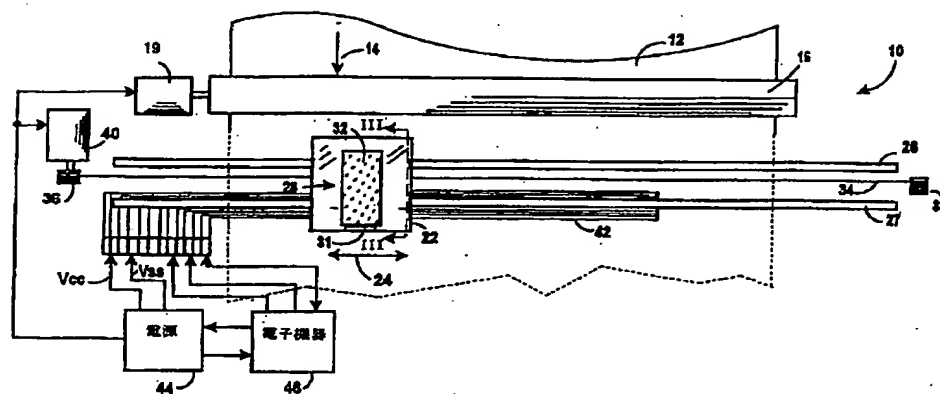
30 ノズル・プレート

30a インク噴出ノズル

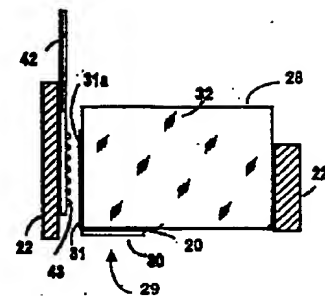
31 テープ

05 32 インク・リザーバ

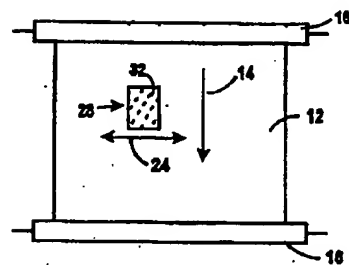
【図1】



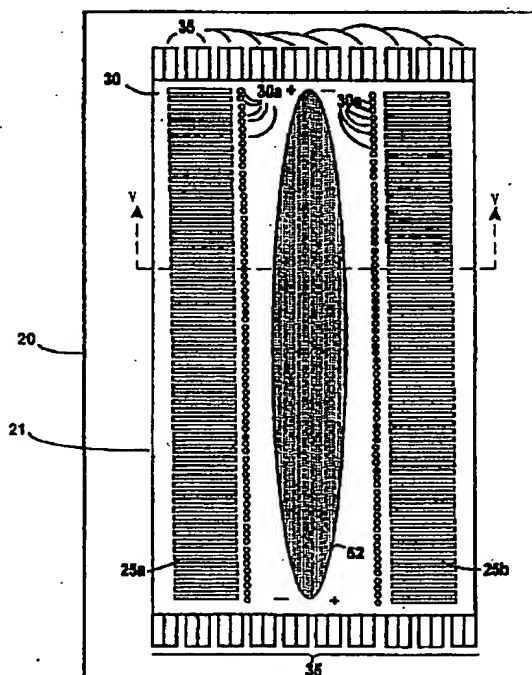
【図3】



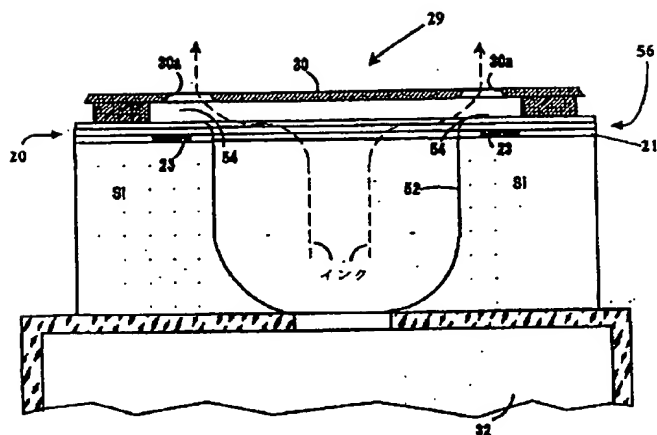
【図2】



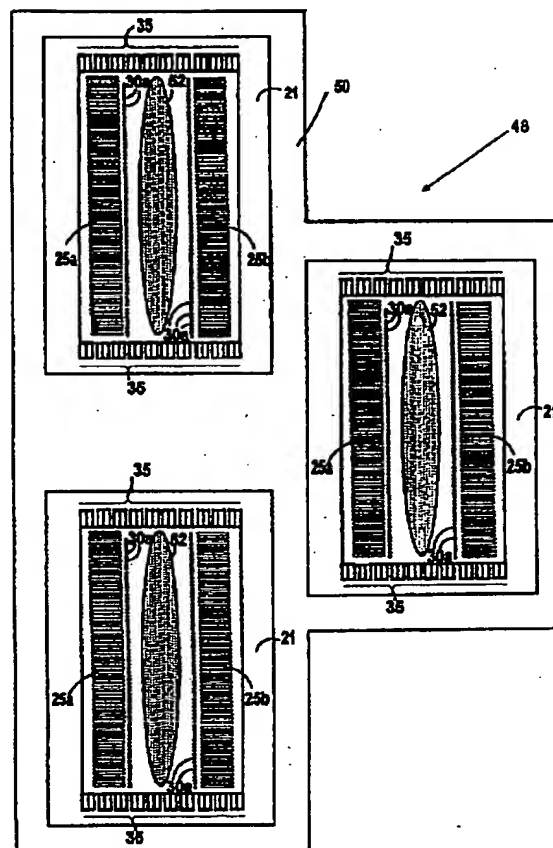
【図4】



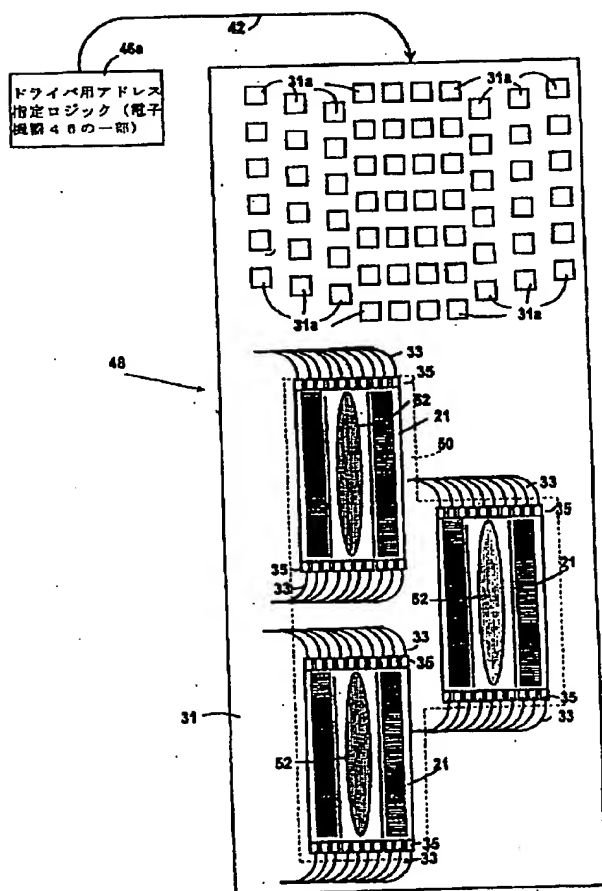
【図5】



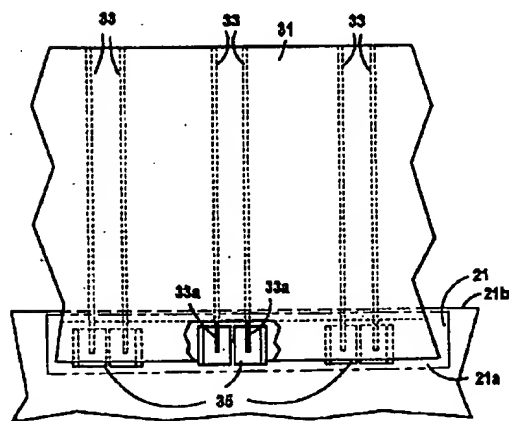
【図6】



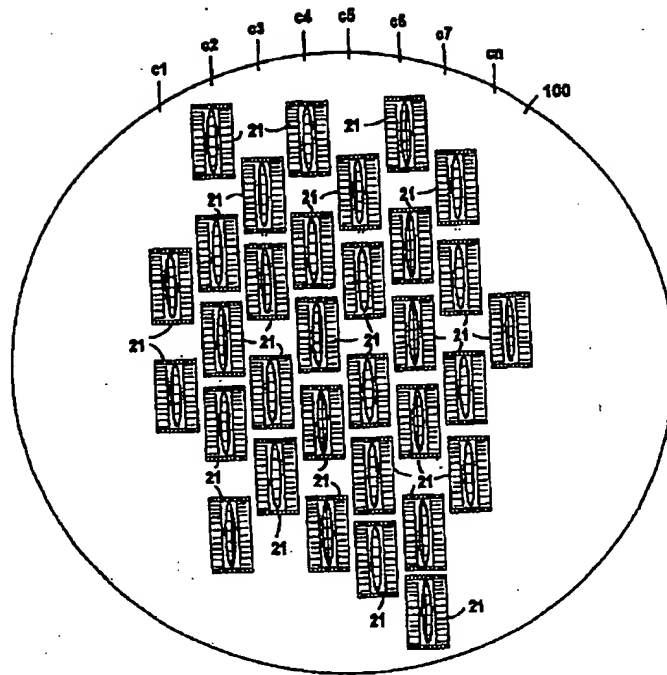
【図7】



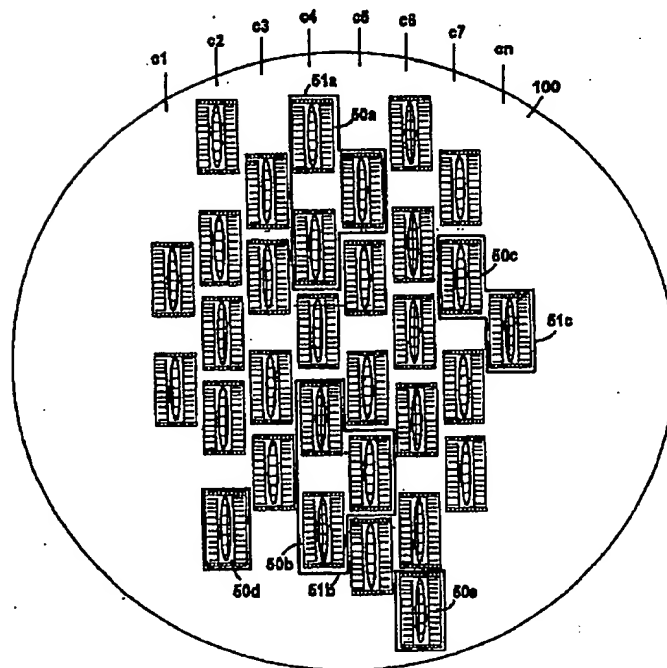
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 ポール・アルバート・クック  
アメリカ合衆国 40503 ケンタッキー,  
レキシントン、ハヴロック・サークル  
3446

(72)発明者 アンナ・キャスリン・クレイマー  
アメリカ合衆国 40515 ケンタッキー,  
レキシントン、グリーンボ・ロード 3182  
05